

УДК 621.372.81

СОГЛАСУЮЩИЙ НЕЧЕТВЕРТЬВОЛНОВЫЙ ТРАНСФОРМАТОР

БЕЛЯВЦЕВ В. Б., ПРИЙМАК В. Ю., МАРКУС А. Т.

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
Украина, Харьков, 61166, пр-т Ленина, 14*

Аннотация. Предложен нечетвертьволновый трансформатор для узкополосного согласования нагрузки с полным сопротивлением. Отсутствие отражения достигается выбором соответствующих друг другу размеров поперечного сечения согласующей секции и ее длины

Ключевые слова: узкополосное согласование; трансформатор; волновое сопротивление; входное сопротивление; полное сопротивление; коэффициент стоячей волны; КСВ

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Один из вариантов узкополосного согласования нагрузки с полным сопротивлением основан на применении так называемого четвертьволнового трансформатора [1–3]. Между подводящей линией с волновым сопротивлением $Z_{в1}$ (рис. 1) и рассогласованной линией с волновым сопротивлением $Z_{в3}$, нагруженной на полное сопротивление $Z_{н3}$, располагают согласующую секцию длиной $l_2 = \Lambda_2 / 4$, где Λ_2 — длина волны в отрезке линии с волновым сопротивлением $Z_{в2} = \sqrt{Z_{в1} Z_{в3} K}$.

При этом выбором длины l_3 обеспечивают на входе третьей линии, т.е. на выходе четвертьволновой секции, входное сопротивление чисто активным, что соответствует или максимуму стоячей волны на этом входе ($K = \text{КСВ}$), или минимуму ($K = 1 / \text{КСВ}$), где КСВ — коэффициент стоячей волны.

В отличие от варианта четвертьволнового трансформатора поставлена задача определения характеристик согласующего трансформатора с произвольной длиной $l_2 \neq \Lambda_2 / 4$ и на-

грузкой, подключенной непосредственно к выходу согласующей секции ($l_3 = 0$).

РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ

Полное входное сопротивление третьей линии является нагрузкой второй секции, поэтому

$$Z_{вх3} = R_{вх3} + iX_{вх3} = Z_{н2} = R_{н2} + iX_{н2}.$$

С учетом входного сопротивления второй секции $Z_{вх2}$, волнового сопротивления подводящей линии $Z_{в1}$ и коэффициента фазы $\beta_2 = 2\pi / \Lambda_2$ комплексный коэффициент отражения на стыке первых двух линий запишется в виде

$$\rho_{-2} = \frac{Z_{вх2} - Z_{в1}}{Z_{вх2} + Z_{в1}},$$

$$\begin{aligned} Z_{вх2} &= Z_{в2} \frac{Z_{н2} + iZ_{в2} \operatorname{tg}(\beta_2 l_2)}{Z_{в2} + iZ_{н2} \operatorname{tg}(\beta_2 l_2)} = \\ &= Z_{в2} \frac{R_{вх3} + i(X_{вх3} + Z_{в2} \operatorname{tg}(\beta_2 l_2))}{(Z_{в2} - X_{вх3} \operatorname{tg}(\beta_2 l_2)) + iR_{вх3} \operatorname{tg}(\beta_2 l_2)}. \end{aligned}$$